

В диссертационный совет 37.2.007.03
при ФГБОУ ВО «Калининградский
государственный технический
университет»

О Т З Ы В

официального оппонента, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции» Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», **Нугманова Альберта Хамед-Харисовича** на диссертационную работу **Сызранцева Дмитрия Викторовича** на тему: «**Модернизация аппаратурного обеспечения производства обогащенного хлеба в особых условиях**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

Актуальность темы

На протяжении десятилетий именно направление исследований по разработке продуктов питания богатых нутриентами является одним из основополагающих в мировых научных исследованиях процессов и аппаратов пищевых производств. Зарождение данного направления изготовления пищевых продуктов связано в первую очередь с растущими расходами некоторых зарубежных стран на здравоохранение. Исходя из этого были созданы специальные системы (базы данных), в которых фиксировались пищевые продукты, имеющие подтвержденную пользу для здоровья населения. В нашей стране также велись и активно ведутся разработки в направлении изготовления продуктов питания, имеющих оздоровительный эффект. Например, в целях снижения отрицательного влияния на организм человека природно-климатических условий Крайнего Севера и Арктики, и факторов современной жизни государством разрабатываются стратегии в области регулирования качества и развития пищевой продукции, потребляемой социумом, а также вводятся регламентирующие документы, обобщающие критерии безопасности питания различных групп населения.

Также мировые политические, экономические и климатические изменения зачастую негативно влияют на пищевую безопасность стран, именно в связи с этим крайне необходимо проводить дальнейшие исследования в направлении разработки оздоровительных пищевых

продуктов с целью улучшения качества и безопасности питания различных слоев населения нашей страны. Исходя из этого, рассматриваемую диссертацию можно считать перспективной и актуальной в виду проведения ее в рамках Доктрины продовольственной безопасности РФ и стратегий РФ на ближайшие десять лет, нацеленных на развитие Крайнего Севера и Арктической зоны, научно-технологического потенциала РФ, а также повышения качества пищевой продукции и национальной безопасности в части касающейся пищевых технологий.

Благодаря разработке нового и совершенствованию уже применяемого технологического оборудования для производства хлеба, корректировке рецептур, входящих в инновационную технологию изготовления хлеба, с внесением функциональных пищевых ингредиентов, диссертация Сызранцева Д.В. имеет большую теоретическую и практическую значимость.

Научная новизна работы

Диссертантом разработаны методики обоснования использования воздействия физических полей в конструктивных элементах рамной мешалки и конвейерной хлебопекарной печи электромагнитного действия с устройствами автоматизированного регулирования, а также обоснованы математические модели конструкций рамной мешалки и конвейерной хлебопекарной печи электромагнитного действия с устройствами автоматизированного регулирования.

Практическая значимость полученных результатов

Автором произведена коррекция рецептур по изготовлению обогащенного бескоркового хлеба. Разработаны предложения по конструктивному устройству рамной ультразвуковой мешалки и конвейерной печи с автоматизированным регулированием режимов электропитания. Оценена экономическая эффективность применения новых процессов и аппаратов для приготовления продуктов питания с повышенным содержанием пищевых волокон и кальция.

Соискателем разработаны практические рекомендации по реализации результатов исследования, которые внедрены в практическую деятельность должностных лиц ООО «Проектинтертехника» и ООО «Алгоритм».

Оценка содержания работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 163 страницах машинописного текста, содержит 41 рисунок и 21 таблицу. Список литературы включает 164 наименования, в том числе 20 на иностранных языках. Приложения к

диссертации представлены на 8 страницах.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, объект, предмет, научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования.

В первой главе проанализированы: существующие проблемы организации питания компактных групп населения в условиях обособленного проживания; исследования, обеспечивающие повышение универсальности оборудования, используемого для приготовления продуктов питания богатыми нутриентами. Дана оценка возможностей модернизации рецептур, технологий и оборудования для его производства обогащенного хлеба. Произведена постановка цели и задач исследования.

Во второй главе предложены варианты корректировки рецептур обогащенного хлеба. Произведено моделирование рамной мешалки, модернизированной за счет интеграции магнитострикционных элементов, генерирующих ультразвуковое поле для приготовления белково-жировых эмульсий, дано обоснование ее конструкции. Представлена модель пекарной камеры для электроконтактной выпечки с одновременным воздействием инфракрасного излучения ($\lambda = 4-9$ мкм) и принудительной конвекцией. Дано обоснование технологических параметров ее работы.

В третьей главе разработана методика планирования эксперимента. Представлены результаты экспериментальных исследований работоспособности модернизированного аппаратного обеспечения электромагнитного действия производства обогащенного хлеба в особых условиях и обоснованы технические характеристики модернизированного аппаратного обеспечения электромагнитного действия производства обогащенного хлеба в особых условиях.

В четвертой главе оценена эффективность и разработаны практические рекомендации по использованию результатов исследований, в том числе по применению разработанной рамной мешалки в целях подготовки белково-жировых эмульсий для приготовления теста и пекарной камеры при выпечке бескоркового хлеба. Также приведены итоговые результаты технико-экономического анализа эффективности выполненных разработок.

Приведенные в заключении **выводы** правильно отражают основные результаты диссертации.

В приложении представлены материалы, подтверждающие практическое внедрение результатов работы.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и предложений

Автором проведен анализ обширного количества научно-технической литературы. В работе Сызранцева Д.В. нашли свое отражение научные труды отечественных и зарубежных авторов по тематике исследования, среди которых необходимо выделить исследования Л.Я. Ауэрмана, А.С. Гинзбурга, Л.И. Кузнецовой, А.В. Федорова, П.А. Ребиндера, J.C. Bakera и В. Zononi.

В диссертации использованы современные методы теоретических и экспериментальных исследований, методы и средства проведения измерений. Количественные данные обработаны с привлечением статистических методов анализа. Каждый из перечисленных методов использовался автором адекватно его функциональным возможностям с целью обеспечения аргументированности оценок, обоснованности выводов и положений диссертационной работы.

Достоверность научных разработок подтверждена результатами математического моделирования, которые подкреплены данными, полученными в ходе экспериментальных исследований в производственных условиях. Основные полученные результаты исследования и рекомендации по их дальнейшему использованию апробированы на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Значимость для науки и практики выводов и результатов

Весомость выводов и рекомендаций работы базируется на совершенствовании и углублении научно-технических основ описания процесса производства обогащенного хлеба с использованием нетрадиционного сырья, дальнейшим развитии теории машин и механизмов, реализации результатов аналитических исследований в технических решениях, включающих создание реальных аппаратов на основе мехатроники.

Печатные труды в полной мере отражают материалы диссертации, по теме которой опубликовано 22 работы, в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 13 статей в сборниках научных трудов конференций. Разработки технических решений защищены 2 патентами РФ, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Автореферат, изложен на 24 страницах, полностью отражает содержание диссертации, оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации.

Степень завершенности. Диссертация Сызранцева Д.В. представляет собой завершенное научное исследование. Она обладает логическим единством, все ее элементы служат достижению поставленной цели.

Замечания к диссертации

1. На стр. 55-58 диссертации при описании образцов измельченного корня топинамбура указано, что контрольный образец не обрабатывался щавелевой кислотой с целью его отбеливания, а экспериментальные образцы такому воздействию подвергались?
2. В работе на стр. 56 автором констатируется, что максимальный выход пектина (6,5%) наблюдается именно при применении в процессе экстракции кислот, однако недостаточно указать только на величину выхода пектина, необходимо раскрыть причинно-следственную связь между природой применяемого экстрагента и механизмом извлечения целевого продукта.
3. В диссертации представлены данные серий опытов (например, в таблицах 2.1, 2.2, 2.3), но полностью отсутствует какая-либо статистическая обработка полученных результатов. Не ясно, как автор без статистического анализа, может утверждать о том, что выход пектина при использовании щавелевой кислоты (6,5%) является максимальным и статистически достоверно превышает выходы при использовании других кислот? Без такой обработки разница в долях процента между вариантами может быть незначимой и находиться в пределах погрешности эксперимента.
4. В ходе описания методики получения пектина автором указан факт сушки осажденного продукта при температуре 50–60°C до постоянного веса, однако в диссертации данные о проведении самого процесса сушки представлены очень сжато, что не позволяет оценить влияние этого процесса на конечные качественные показатели получаемого пектина.
5. В тексте диссертации (стр. 68) при описании системы дифференциальных уравнений (2.15) автором указано, что значения постоянных коэффициентов при переменных выбраны им условно. Следует отметить, что использование термина «условно выбранных коэффициентов» без их физического или экспериментального обоснования снижает научную строгость и достоверность математической модели. Коэффициенты в уравнениях, описывающих реальные физические процессы должны быть связаны с конкретными свойствами среды, либо получены из аппроксимации экспериментальных данных. При подборе коэффициентов, в частности, для

качественного описания явления, также следует четко обозначать границы их варьирования.

6. В тексте диссертации (стр. 70) автором утверждается, что в рамках представленной им математической модели модернизированной рамной мешалки становится понятным влияние угла α на изменение скоростей движения границ полости в процессе кавитации. Утверждение о «понятности» влияния угла α не подкреплено в тексте достаточной верификацией самой модели. Автором в работе не продемонстрировано:

- как именно угол формально вводится в уравнения математической модели или в их преобразованную версию?

- каким образом результаты численного решения для разных α (рис. 2.8) подтверждаются или сравниваются с: данными натурального или масштабного эксперимента?

Отсутствие такой верификации делает выводы о влиянии угла α на размер каверны и скорость волны лишь декларативными.

7. В работе соискателем при описании математической модели пекарной камеры с комбинированным (электроконтактным и инфракрасным) нагревом приведена схема (рис. 2.12), на которой указаны ключевые для описания лучистого теплообмена параметры, такие как: поглощательная (A), отражательная (R) и излучательная ($I_{\text{п}}$) способности поверхности тестозаготовки. Однако в математическом описании модели, и в связанном с ней текстом, эти параметры явным образом не используются и не фигурируют в окончательных расчётных зависимостях.

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не снижают положительной оценки диссертационной работы.

Заключение

Диссертация *Сызранцева Дмитрия Викторовича* является законченным научным исследованием. В ней, на основании выполненных автором исследований, изложены научно обоснованные технические решения, внедрение которых позволит успешно реализовать важную социальную и научно-техническую задачу – обеспечение компактных групп населения в удаленных районах проживания обогащенными продуктами питания за счет модернизации аппаратного обеспечения производства обогащенного хлеба. Работа в достаточной мере отражена в периодической печати и апробирована на международных и всероссийских научных конференциях.

На основании изложенного считаю, что диссертация на тему: «Модернизация аппаратного обеспечения производства обогащенного хлеба в особых условиях» полностью соответствует критериям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, в ней решена научная задача заключающаяся в обосновании модернизации аппаратного обеспечения электромагнитного и акустического действия производства обогащенного хлеба в особых условиях проживания населения, на основе методологии и методов электрофизики, газодинамики, теории машин и механизмов, физико-химического анализа, методов исследования операций и процессов, теории планирования эксперимента, имеющая важное значение для развития пищевой промышленности, а ее автор, *Сызранцев Дмитрий Викторович*, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции»
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»
доктор технических наук, профессор

Нугманов
Альберт Хамед-Харисович

Почтовый адрес:
127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
тел. (499) 976-33-13
e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

«02» февраль 2026 г.

